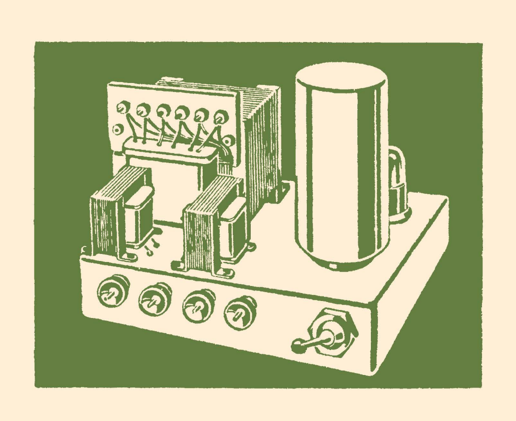


Д. А. ГЕРШГАЛ и В. И. ДАРАГАН-СУЩОВ

САМОДЕЛЬНЫЙ ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ





ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

Детали, применяемые при изготовлении вибропреобразователя

Обозначение на схеме (фиг. 10)	Наименование	Данные	Количество, шт.
R_1, R_2, R_3	Сопротивление типа ВС, ТО или СС	450 *ом*, 0,5 *вт*	3
C_1, C_5	Конденсатор электролитический типа КЭ или КЭГ	20 *мкф*, 20 *в*	2
C_2, C_3, C_4, C_6, C_{11}, C_{12}	Конденсатор бумажный безиндуктивный типа БИК, КБГМ или КБГИ	0,25—0,5 *мкф*, 200 *в*	6
C_7, C_8	Конденсатор бумажный безиндуктивный типа БИК, КБГМ или КБГИ	0,1—0,5 *мкф*, 400 *в*	2
C_9, C_{10}	Конденсатор электролитический типа КЭ или КЭГ	16—20 *мкф*, 250 *в*	2
6Х6	Кенотрон типа 6Х6		1
Тр	Трансформатор	Пластины Ш-19. Первичная обмотка 60×2 витков ПЭЛ 1,25; вторичная — 1 800×2 витков ПЭЛ 0,12—0,18	1
$Др_1$	Дроссель низкочастотный	Пластины Ш-12. 4 500 витков ПЭЛ 0,15	1
$Др_2$	Дроссель низкочастотный	Пластины Ш-12. 150 витков ПЭЛ 1,2	1
L_1, L_2	Дроссель высокочастотный	150 витков ПЭЛ 1,2	2
L_3	Дроссель высокочастотный	200 витков ПЭЛ 0,16	1
К	Выключатель		1

МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА

ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 110

Д. А. ГЕРШГАЛ и В. И. ДАРАГАН-СУЩОВ

САМОДЕЛЬНЫЙ ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА 1951 ЛЕНИНГРАД

В брошюре популярно и подробно описан самодельный вибрационный преобразователь — устройство, освобождающее от необходимости пользования специальной анодной батареей при наличии аккумулятора для накала ламп приемника. Описываемый вибропреобразователь весьма прост в изготовлении и по конструкции напоминает зуммер.

Брошюра предназначена для широкого круга радиолюбителей, особенно для проживающих в сельских местностях.

Редактор *А. А. Бродский* Технич. редактор *А. М. Фридкин*

Сдано в набор 27/II 1951 г. Подписано к печати 12/IV 1951 г.
Бумага $82 \times 108^1/_{32}$ $^5/_8$ бумажн. лист., 1,95 п. л. Уч.-изд. л. 2,3
Т-04818 Тираж 15 000 экз. Заказ № 1091

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

ВВЕДЕНИЕ

Питание ламп радиоприемника или усилителя в местностях, где пока еще нет электрической осветительной сети, нередко бывает связано с затруднениями. Обычно сельские радиолюбители приобретают или строят батарейные приемники и в качестве источников питания применяют гальванические элементы (для нитей накала ламп) и сухие батареи (для анодных цепей).

Однако такой вид питания не может вполне удовлетворить радиолюбителя. Не всегда удается регулярно получать свежие гальванические элементы и анодные батареи, срок хранения их ограничен, блок питания получается громоздким и тяжелым. После использования или по истечении срока хранения элементы и батареи приходится выбрасывать. Эксплоатация приемника обходится дорого.

Поэтому многие радиолюбители, располагающие ветроэлектрическими установками или имеющие возможность пользоваться зарядными базами МТС, применяют для питания нитей накала ламп низковольтные аккумуляторы. Это значительно упрощает решение вопроса питания радиоприемника. Но и в этом случае для питания анодов ламп обычно используют сухие анодные батареи.

Между тем, если к низковольтному аккумулятору подключить специальное приспособление — так называемый вибропреобразователь (вибрационный преобразователь), то от такого аккумулятора можно одновременно питать как цепи накала ламп, так и анодные цепи приемника или усилителя. Вибрационный преобразователь преобразует низкое постоянное напряжение аккумулятора в повышенное постоянное напряжение и, таким образом, освобождает от необходимости применения анодной батареи, удешевляет и облегчает питание радиоприемника.

Вибропреобразователь обладает высоким коэффициентом полезного действия и прост в эксплоатации. Этим он выгодно отличается от всех других устройств, преобразующих низкое постоянное напряжение в повышенное постоянное напряжение. В последние годы вибрационные преобразователи получили большое распространение как питающие устройства для радиоаппаратуры (полевые радиостанции, переносные усилители, измерительная аппаратура, радиоприемники в автомобилях и т. д.).

Широкое использование таких преобразователей в сельских местностях значительно содействовало бы разрешению проблемы питания колхозных радиоустановок. Однако в популярной радиотехнической литературе способы изготовления самодельных работоспособных вибропреобразователей почти не освещены. В настоящей брошюре подробно изложены методы изготовления и наладки простого вибрационного преобразователя.

Описываемый здесь вибропреобразователь несложен по конструкции и достаточно устойчив в работе. Он рассчитан на питание от аккумулятора напряжением 5—6 *в*, обладающего емкостью порядка 30—40 *ач*, и может давать выпрямленный ток порядка 10—20 *ма* при напряжении 120—140 *в*. Ток, потребляемый вибропреобразователем, не превышает 0,5—0,8 *а*. Такие данные позволяют использовать вибропреобразователь для питания радиоприемников и других радиоустройств, имеющих три-четыре радиолампы.

Чтобы повысить постоянное напряжение, его необходимо подвергнуть двукратному преобразованию, а именно: сначала превратить низкое постоянное напряжение в переменное, затем повысить его с помощью трансформатора до нужной величины, после чего это повышенное переменное напряжение преобразовать с помощью выпрямителя в постоянное напряжение (выпрямить).

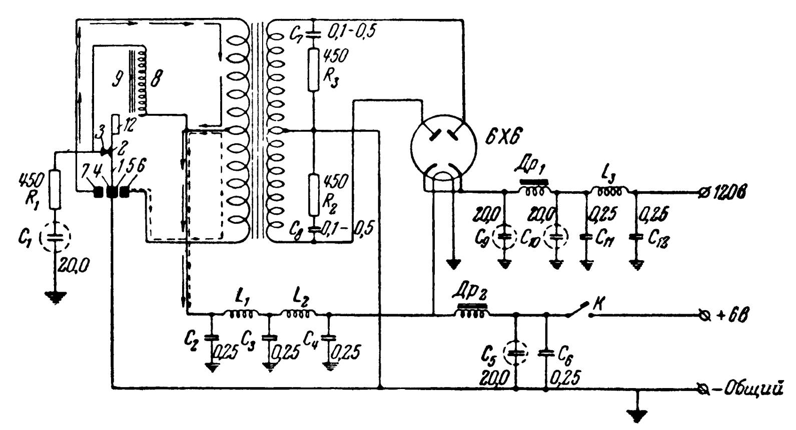
В предлагаемой конструкции постоянное низкое напряжение преобразуется в переменное повышенное напряжение с помощью быстродействующего механического контактного устройства — вибратора и специального трансформатора. Последующее преобразование повышенного переменного напряжения в постоянное напряжение производится обычным ламповым выпрямителем на двойном диоде 6Х6 или на любом другом экономичном двойном диоде с подогревным катодом.

Следует учитывать, что в вибрационных преобразователях можно применять только двухполупериодное выпрямление. При однополупериодной схеме выпрямления происходит подмагничивание сердечника трансформатора, и поэтому схема вибропреобразователя дает неустойчивое напряжение и работает плохо.

Необходимо отметить, что существуют еще так называемые синхронные вибропреобразователи. Они выполняют одновременно две функции: преобразуют низкое постоянное напряжение в переменное напряжение, а также выпрямляют полученное повышенное переменное напряжение. Однако такие вибропреобразователи сложны по конструкции. Налаживать и настраивать их в любительских условиях очень трудно.

ПРИНЦИП РАБОТЫ ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Вибропреобразователь состоит из следующих частей: вибратора, трансформатора, фильтров выходного и высокочастотного, системы искрогашения, выпрямителя (кенотронного или селенового) и шасси.



Фиг. 1. Принципиальная схема вибропреобразователя.

Рассмотрим на принципиальной схеме (фиг. 1) работу вибропреобразователя. Если замкнуть ключ *К*, то ток от аккумулятора пройдет через обмотку электромагнита *8*, соприкасающиеся между собой пусковые контакты *3* и *2*, якорь 1 вибратора и вернется ко второму полюсу аккуму-

лятора. Под действием тока электромагнит притянет к себе якорь вибратора: В результате пусковые контакты *2* и *3* разомкнутся, а контакт *5* замкнется с контактом *6*. Тогда аккумулятор окажется присоединенным к нижней половине первичной обмотки трансформатора, и по ней потечет ток (как показано пунктирными стрелками).

Но так как в момент притяжения якоря пусковые контакты *2* и *3* разомкнутся и прохождение тока через обмотку электромагнита прекратится, стальная пружина якоря будет стремиться вернуться в исходное положение. По инерции она пройдет среднее положение и замкнет сначала пусковые контакты *2* и *3*, а затем рабочие контакты *4* и *7*. В момент соприкосновения контакта *4* с контактом *7* аккумулятор окажется присоединенным к концам верхней половины первичной обмотки трансформатора, и поэтому по ней потечет ток (как показано на фиг. 1 сплошными стрелками). Но под действием тока, проходящего через замкнутые пусковые контакты *2* и *3* и катушку электромагнита *8*, последний снова притянет к себе якорь. Контакт *2* отойдет от контакта *3*, а контакт *5* замкнется с контактом *6*, и процесс колебания якоря повторится.

Таким образом, во время работы вибропреобразователя через обе половины первичной обмотки трансформатора протекает ток поочередно то в одном, то в другом направлении. Во вторичной обмотке трансформатора, подключенной к выпрямителю, возбуждается переменное напряжение и протекает переменный ток. Частота этого переменного тока равна частоте колебаний якоря вибратора.

Полученный переменный ток выпрямляется обычным способом с помощью кенотрона, проходит через сглаживающий фильтр и после этого подводится к анодам ламп радиоприемника или усилителя.

ДЕТАЛИ ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

1. ВИБРАТОР

Устройство вибратора показано на фиг. 2. Все его части прикреплены болтами к стойке *10*. На верхнем конце стойки укреплен сердечник электромагнита *9* с катушкой *8*, на другом ее конце — плотно стянутый болтами пакет вибратора, состоящий из набора изоляционных *20* и дистанционных *21* прокладок, между которыми зажаты основания якорной

пружины *1*, контактных пружин *14*, регулировочных *15* и упорных *11* пластин.

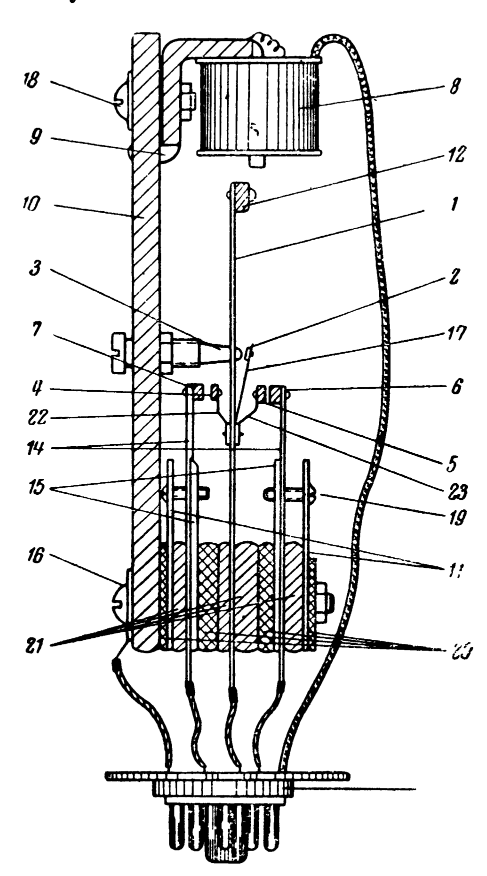
В середине якорной пружины сделано отверстие, по центру которого установлен пусковой контакт *2*. В этот контакт упирается винт с контактирующей головкой *3*. Винт *3* ввинчен в стойку вибратора.

Все части вибратора выполняются по чертежу на фиг. 3.

С т о й к а в и б р а т о р а (деталь *1*). Кроме своего основного назначения, она служит также магнитопроводом, и поэтому ее нужно делать обязательно из магнитопроводящих материалов, например из мягкой стали. Стойку обрабатывают по размерам чертежа обычными инструментами: ножовкой, напильником, сверлом и метчиком.

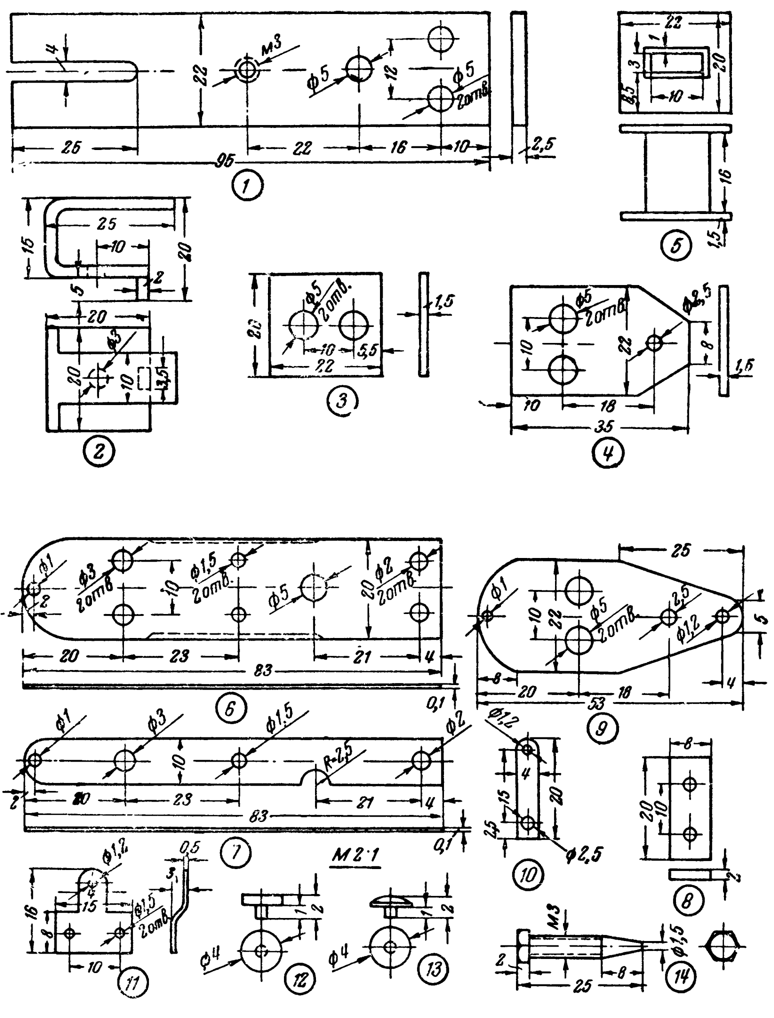
Нарезные отверстия в стойке при отсутствии метчика можно сделать, напаяв на отверстие гайку нужного диаметра.

С е р д е ч н и к э л е к т р о м а г н и т а (деталь *2*) изготовляют из того же материала, что и стойку. Вначале делают заготовку, после чего в центре ее высверливают отверстие и нарезают его под болт, крепящий сердеч-



Фиг. 2. Устройство вибратора.

1—якорь; *2*—пусковой контакт; *3* — винт пускового контакта; *4, 5, 6, 7* — рабочие контакты; *8* —катушка электромагнита; *9* сердечник электромагнита; *10*— стойка вибратора; *11* упорные пластины; *12*—наконечник якоря; *13*—цоколь вибратора; *14*—пружины рабочих контактов; *15*—регулировочные пластины; *16*—стяжной болт; *17*—пружина пускового контакта; *18* — стяжной болт сердечника; *19* — регулировочный винт; *20*—изоляционные прокладки; *21*—дистанционные прокладки; *22, 23*—контактодержатели рабочих контактов.



Фиг. 3. Детали вибратора.

1—стойка; *2*— сердечник электромагнита; *3* — дистанционные и изоляционные прокладки; *4*—упорные и регулировочные пластины; *5*—каркас катушки электромагнита; *6*—одинарная пружина якоря; *7*—двойная пружина якоря; *8*—грузик якоря; *9*—пружины рабочих контактов; *10*—пружина пускового контакта; *11*—контактодержатели; *12*—рабочие контакты; *13*—пусковой контакт; *14*—винт пускового контакта.

ник к стойке. Как и в стойке, отверстие можно не нарезать, а использовать для этого гайку нужного диаметра. После этого сердечник изгибают по чертежу. Хвостовик сердечника должен свободно перемещаться в прорези стойки. Он служит для того, чтобы сердечник электромагнита, перемещаясь по вертикали, в то же время не мог бы перемещаться по оси крепящего болта. На противоположном конце сердечника укрепляют катушку электромагнита *8*.

Дистанционные прокладки (деталь *3*), устанавливаемые в пакете вибратора, делают из того же материала, что и стойку. Они служат для того, чтобы создать необходимое расстояние между рабочими контактами.

Изоляционные прокладки (деталь *3*) в пакете разделяют различные токоведущие части вибратора. Их изготовляют из слюды. В качестве материала для изоляционных прокладок можно применить также текстолит, прессшпан или гетинакс.

Болты для стяжки пакета вибратора подбирают из имеющихся в наличии. Точно соблюдать диаметр болтов по отверстиям, указанным в чертеже, не обязательно: можно применить и болты меньшего диаметра. На каждый болт надевают изоляционную трубку. Их можно изготовить из лакошелковой ленты, кембрика, парафинированной бумаги и пр. Важно проследить за тем, чтобы токоведущие детали пакета вибратора не соприкасались со стяжным болтом и не замыкались между собой. Болты и гайки с шайбами следует подобрать перед сверлением отверстий.

Упорные и регулировочные пластины (деталь *4*) служат для регулировки зазоров между контактами вибратора при точной регулировке прибора. Пластины изготовляют: упорные — из мягкой стали, регулировочные — из латуни. Упорные пластины должны обладать достаточной жесткостью, а регулировочные — упругостью.

В упорных пластинах сверлят отверстие, через которое должен свободно проходить регулировочный винт. Нарезка винта должна входить в резьбу отверстия на регулировочной пластине. Под головку винта подкладывают шайбу нужного диаметра. При регулировке вращением этого винта, связанного с регулировочной пластиной, последняя прижимается ближе к упорной пластине или же отжимается дальше от нее, и пружина с сидящим на ней рабочим контактом перемещается. Нарезку отверстия в регулировочной пластине следует сделать метчиком. Если же это не удаст-

ся, то отверстие можно нарезать с помощью стального винта подходящего диаметра. В крайнем случае, можно по отверстию впаять гайку с резьбой нужного диаметра.

Катушка электромагнита состоит из каркаса, на котором помещена обмотка. Каркас изготовляют из текстолита или прессшпана. Можно изготовить каркас и из тонкого картона. Форма каркаса и его размеры показаны на фиг. 3, деталь *5*. На готовый каркас наматывают 1 000—1 100 витков провода марки ПЭЛ диаметром 0,16 *мм*. Нижний конец обмотки выводят наружу и надежно припаивают к верхней части сердечника электромагнита, на который плотно насаживают катушку. Второй конец обмотки выводят гибким изолированным проводом наружу и подпаивают к шестой ножке лампового цоколя (фиг. 10 на стр. 16).

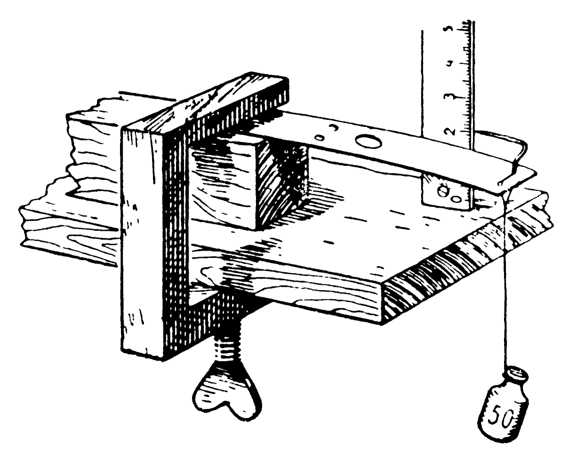
Якорь вибратора состоит из якорной пружины, несущей на себе контактные группы, и приклепанного с одного конца грузика. Это одна из самых ответственных деталей вибратора. Весь расчет вибропреобразователя основан на том, что требования, предъявляемые к якорной пружине, будут выполнены с возможно бо́льшей точностью. Якорная пружина вибратора должна обладать определенной частотой собственных колебаний. Иными словами, якорь должен совершать колебания с частотой, на которую рассчитана вся схема прибора. В описываемом вибропреобразователе эта частота выбрана равной примерно 50 *гц*, т. е. пружина должна совершать примерно 50 колебаний в секунду. Если в вибраторе установить якорную пружину, частота колебаний которой значительно отклоняется от 50 *гц*, то прибор будет работать плохо, а возможно, и совсем откажет в работе.

Якорную пружину (деталь *6*) изготовляют из пружинной стали. Если не удастся подобрать специальную пружину, то можно для этой цели использовать патефонную или часовую пружину от больших часов. В крайнем случае, можно установить якорную пружину, составленную из двух узких пружин (деталь *7*). Размер заготовки для одинарной якорной пружины равен примерно 85 $\times$ 20 *мм* при толщине ее 0,1—0,15 *мм*.

Собственная частота колебаний якорной пружины зависит в основном от ее упругости и массы.

Определить упругость пружины можно следующим простым способом, дающим удовлетворительные результаты. Заготовку якорной пружины на расстоянии 20 *мм* от одно-

го из ее концов зажимают в тиски или струбцинкой в горизонтальном положении. На свободный конец пружины навешивают грузик весом 50 *г*. Под действием тяжести грузика пружина прогнется (фиг. 4). Расстояние, на которое отклонится конец пружины, должно составлять 11 *мм*. Если пружина отклонилась на меньшее расстояние, то это озна-



Фиг. 4. Определение упругости якорной пружины.

чает, что упругость ее слишком велика. Тогда, чтобы подогнать пружину по упругости, ее нужно равномерно опилить по краям (так, как показано пунктиром на фиг. 3, деталь *б*) до тех пор, пока прогиб пружины не будет равен требуемой величине. Пружина хорошо обрабатывается точильным камнем, надфилем или ножницами.

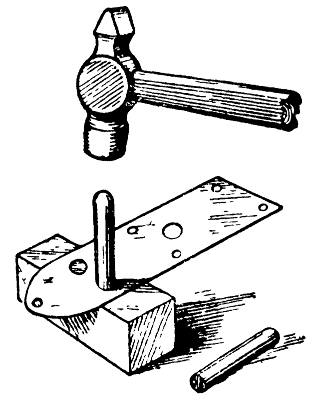
После того как будет подогнана необходимая упругость якорной пружины, следует правильно подобрать ее массу. Для этого на верхний конец якорной пружины приклепывают грузик из мягкой стали — такого же материала, из какого сделана стойка. Грузик выполняют по фиг. 3, деталь *8*. Он создает нужную массу якоря и в то же время служит полюсным наконечником. Изменяя вес грузика, можно изменить частоту колебаний пружины. При увеличении веса грузика частота колебаний пружины уменьшается и, наоборот, при уменьшении веса — возрастает.

Если выполнить все эти требования, то собственная частота вибрации пружины будет составлять примерно 50 *гц*

с несущественными отклонениями в ту или другую сторону.

Установив нужную упругость и массу якорной пружины, приступают к ее обработке по чертежу. Отверстия в ней делают с помощью бородка нужного диаметра. Пружину кладут на медный брусок и сильным ударом молотка по бородку вырубают отверстие. Способ вырубки отверстий показан на фиг. 5.

Пружины рабочих контактов (деталь *9*) выполняются из пружинной стали. Желательно, чтобы пружины рабочих контактов были немного мягче (менее упруги), чем якорная пружина. Это достигается тем, что их подбирают из более тонкой и менее упругой стали. Если это невозможно, то следует равномерно опилить пружины по краям и по толщине на точильном камне.



Фиг. 5. Вырубка отверстий в пружинах.

Упругость пружин измеряют на ощупь. Строго соблюдать соотношение упругости якорной пружины и пружин рабочих контактов необязательно.

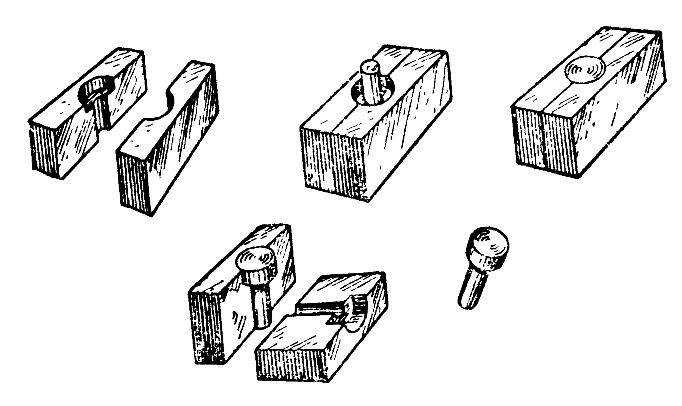
Пружину пускового контакта (деталь *10*) лучше всего сделать из заводной пружинки от небольших часов. Эта пружинка должна быть немного мягче пружин рабочих контактов и в два — четыре раза менее упруга, чем пружина якоря, для того чтобы при колебаниях не тормозить его движения. Соблюдение этого требования обязательно.

Если нет более тонкой и менее упругой пружинки, то ее можно сделать из той же пружины, что и якорную, опилив ее по толщине на наждачном круге. Однако этот способ не всегда дает хорошие результаты. Лучшие результаты дает применение готовой, более тонкой пружинки.

В качестве пружин рабочих контактов и пружины пускового контакта можно использовать готовые стальные пружины или пружины из бериллиевой или фосфористой бронзы от старых контактных устройств заводского изготовления (реле, зуммеры и т. п.).

Упругость пружины пускового контакта проверяют на ощупь или любым другим методом, дающим представление о сравнительной упругости пружины.

Контактодержатели (деталь *11*) крепят на якорной пружине. Они несут на себе рабочие контакты вибратора. Контактодержатели выполняют из фосфористой бронзы, гартованной латуни или другого аналогичного упругого металла.



Фиг. 6. Изготовление контактов.

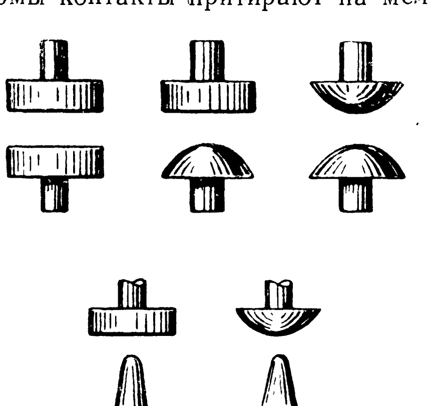
Контакты вибратора. В вибраторе устанавливают три пары контактов: одну пару пусковых контактов, через которые происходит питание катушки электромагнита, и две пары рабочих контактов (деталь *12* и *13*), которые прерывают и переключают ток, протекающий через трансформатор. Контакты вибратора работают в очень трудных условиях, и поэтому изготовлять их следует особенно тщательно. Основные требования, предъявляемые к материалу для контактов, — это механическая и электрическая прочность, малое окисление и стойкость против электроэрозии.

Наилучший материал для контактов — вольфрам. Однако изготовление вольфрамовых контактов своими силами — дело весьма сложное. Поэтому рекомендуется применять готовые контакты от различных заводских устройств, как-то: телефонные и иные реле, зуммеры и другие контактные пары. В этом случае нужно использовать имеющиеся контакты, независимо от их размера и формы. Если подобрать готовые контакты не представится возможным, то контакты можно

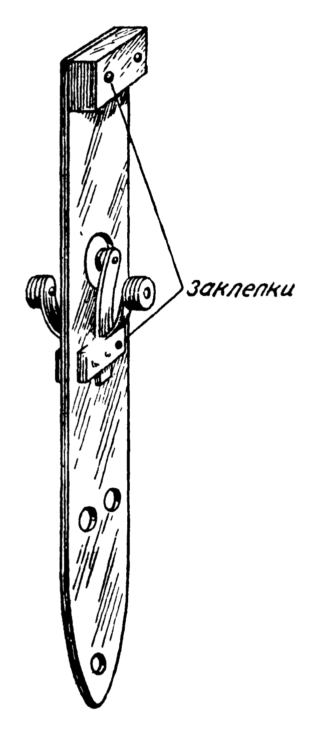
сделать самому из серебра, например из старых серебряных предметов, монет и т. п.

Способ изготовления показан на фиг. 6. В стальном бруске или пластинке сверлом малого диаметра просверливают сквозное отверстие, после чего это отверстие рассверливают сверлом бо́льшего диаметра на глубину 3—5 *мм*. В отверстие вставляют заготовку (столбик из серебра) и расклепывают выступающую часть. После этого заготовку нужно сперва тщательно опилить, а затем отполировать.

Серебряные контакты полируют следующим образом. После обработки бархатным напильником или надфилем до получения необходимой формы контакты притирают на мел-



Фиг. 7. Применяемые формы контактов.



Фиг. 8. Крепление контактов на якорной пружине.

козернистой стеклянной бумаге. Далее доводку поверхности можно производить на ремне, покрытом разведенным в масле зубным порошком, и на замше. Поверхность контактов после шлифовки должна иметь зеркальный блеск. Царапины и неровности на рабочей поверхности контактов недопустимы, так как приведут к их быстрому износу.

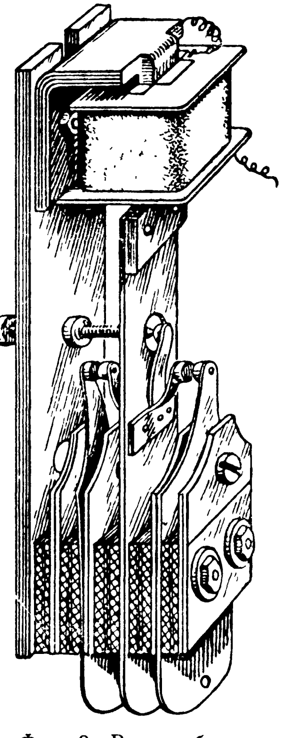
Применяемые формы контактных пар показаны на фиг. 7.

Пусковой контакт можно делать плоским или сферичным, но полировать его также обязательно до зеркального блеска.

Второй пусковой контакт (деталь *14*) выполняют в виде винта из меди, латуни или стали, к концу которого припаивают с помощью кислоты и олова серебряный наконечник. Крепить наконечник можно любым способом. На винт навинчивают контргайку, которую затягивают после настройки вибратора.

Рабочие и пусковой контакты крепят на пружинных контактодержателях так, как показано на фиг. 8. Пусковой контакт должен быть расположен строго в центре отверстия якорной пружины. Хвостовики контактов расклепывают в контактных отверстиях пружин и контактодержателей. Контакты можно также припаять к пружине большим и горячим паяльником. Паять нужно быстро, так как от разогрева пружина может отпустить закал и потерять упругость.

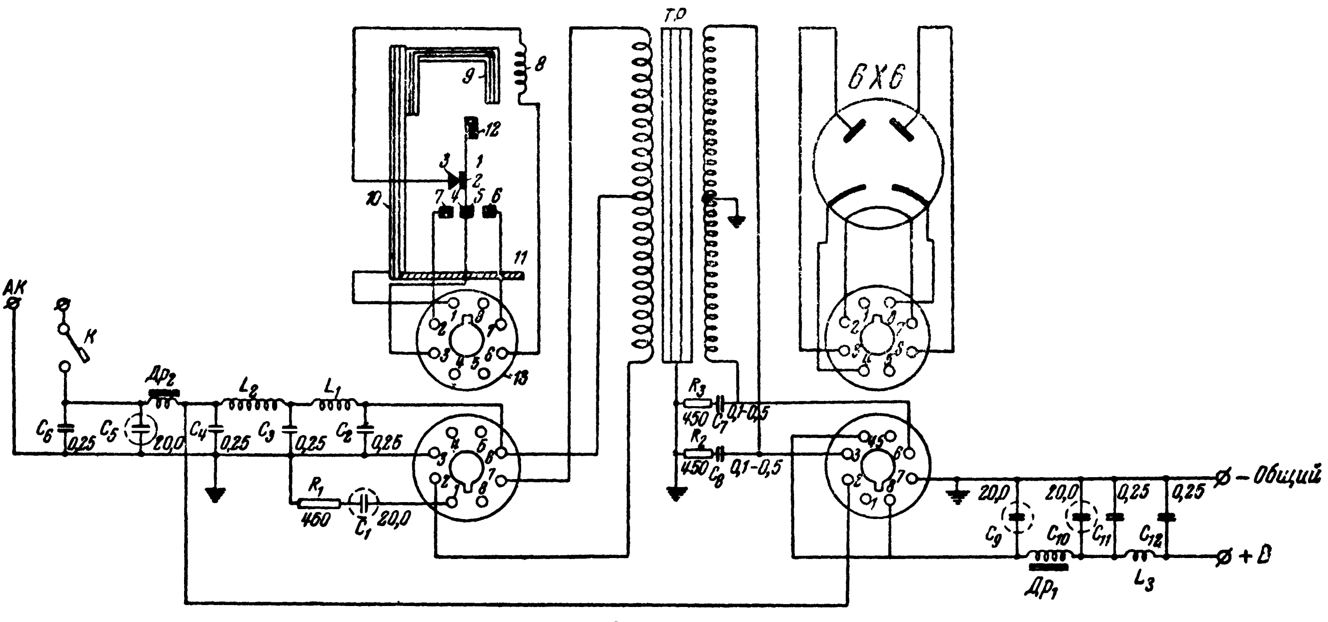
Крепление грузика и контактодержателей к якорной пружине производят медными или алюминиевыми заклепками из проволоки диаметром 1,5—2 *мм*. Все изготовленные части вибратора собираются на стойке и стягиваются при помощи винтов. Винты и гайки можно применить любые из имеющихся в наличии. Собранный вибратор показан на фиг. 9.



Фиг. 9. Вид собранного вибратора.

Внизу к каждой пружине припаивают проводничок, идущий к цоколю вибратора. Проводнички должны быть надежно припаяны к пружинам и к стойке вибратора.

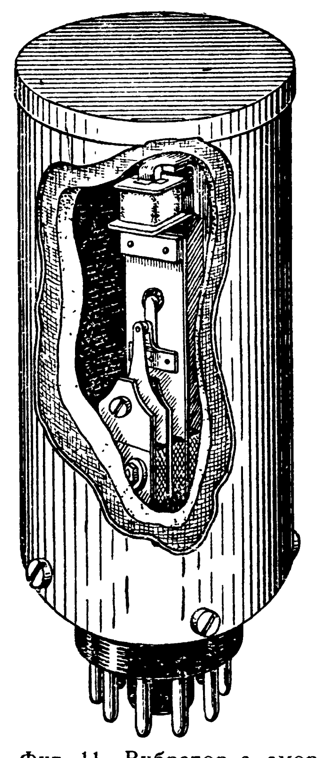
Ц о к о л ь, а м о р т и з а т о р и к о ж у х в и б р а т о р а. Все проводники, идущие от вибратора, припаивают к цоколю. Схема соединений приведена на фиг. 10. В качестве цоколя для вибратора можно использовать цоколь от любой радиолампы. К нему следует подобрать соответствую-



Фиг. 10. Схема соединений.

щую ламповую панельку. После припайки всех проводников их следует соединить в жгут и, для лучшей прочности, плотно обмотать хлопчатобумажной лентой или парафинированной бумагой.

Собранный, окончательно отрегулированный и проверенный в работе вибратор нужно поместить в амортизационный чехол. Амортизатор изготовляют из микропористой резины. В качестве амортизатора можно использовать два толстых резиновых кольца, надетых на пакет вибратора и катушку электромагнита. Следует обратить внимание на то, чтобы амортизатор не сдавливал механизм вибратора.



Фиг. 11. Вибратор с амортизатором в кожухе.

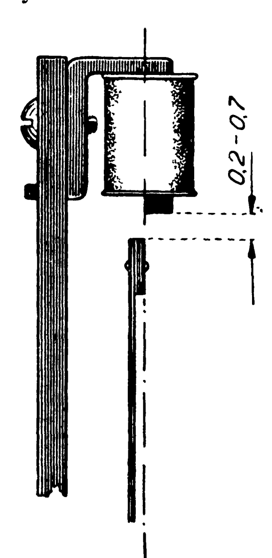
Вибратор с амортизатором вставляют в кожух — металлический баллон, в качестве которого могут быть использованы оболочки от больших электролитических конденсаторов. Кожух можно также изготовить из жести. К нему припаивают проводничок, соединенный с общим заземлением прибора. Вибратор с амортизатором закрепляют в металлическом кожухе только после окончательной регулировки и наладки всего вибропреобразователя. Общий вид вибратора в кожухе приведен на фиг. 11.

Чтобы обеспечить длительную и бесперебойную работу питаемого от вибропреобразователя радиоустройства, рекомендуется изготовить сразу два или три вибратора, сменяя их по мере надобности.

Регулировка вибратора. Грубая механическая регулировка контактной системы производится регулировочными винтами, а также сгибанием латунных упорных пластин и контактодержателей с помощью тонких плоскогубцев или пинцета. При этом нужно добиться, чтобы рабочие контакты вибратора нигде между собой не замыкались,

а пусковой контакт слегка касался контактирующей головки пускового винта. Зазоры между рабочими контактами должны быть возможно меньшими. Лучшие результаты удается получить, если зазоры между рабочими контактами не превышают 0,1—0,2 *мм*.

Пусковую пару контактов регулируют с помощью винта пускового контакта. Пусковая пара контактов должна надежно соприкасаться. Однако давление винта не должно сильно изгибать пружину, на которой находится пусковой контакт.



Фиг. 12. Зазор между якорем и сердечником электромагнита.

Далее следует добиться совпадения осей контактных пар, т. е. так повернуть контактодержатели, чтобы в случае применения плоских контактных пар они соприкасались при колебаниях якоря всей плоскостью, а не частью своей рабочей поверхности. Важно проследить за тем, чтобы в процессе работы вибратора контактодержатели не изменили своего положения, установленного при регулировке.

Осевая линия сердечника электромагнита должна быть смещена по отношению к осевой линии грузика, сидящего на верхнем конце якорной пружины, как показано на фиг. 12. Такая регулировка производится с помощью металлических шайб, подкладываемых под винт, который скрепляет сердечник электромагнита со стойкой вибратора. Расстояние между электромагнитом и грузиком якорной пружины должно составлять примерно 0,2—0,7 *мм*.

Предварительную электрическую регулировку нужно начать с регулировки запуска. Для этого собранный вибратор подключают к аккумулятору. К выводу от якорной пружины подводят «минус», а к выводу от стойки вибратора—«плюс» аккумулятора. После этого плавным перемещением катушки электромагнита *8* по вертикальному пазу в стойке вибратора ,добиваются четкой работы системы пуска.

Амплитуду (размах) колебаний якоря, а также частоту его колебаний, желательно установить максимальной. Если

колебания якоря недостаточны или если якорь не колеблется вовсе, следует проверить, смещена ли ось грузика якоря по отношению к оси сердечника электромагнита (фиг. 12). Если это смещение недостаточно, то якорь не будет вибрировать. Изменить величину смещения якоря можно, проложив между стойкой и сердечником электромагнита дополнительную металлическую шайбу. Тогда катушка сдвинется в сторону, и смещение увеличится. Если же этого окажется недостаточным, то нужно разогнуть сердечник так, чтобы увеличить расстояние от стойки до катушки электромагнита с сердечником.

Дальнейшую, окончательную регулировку и настройку нужно производить только после того, как будет смонтирован весь вибропреобразователь.

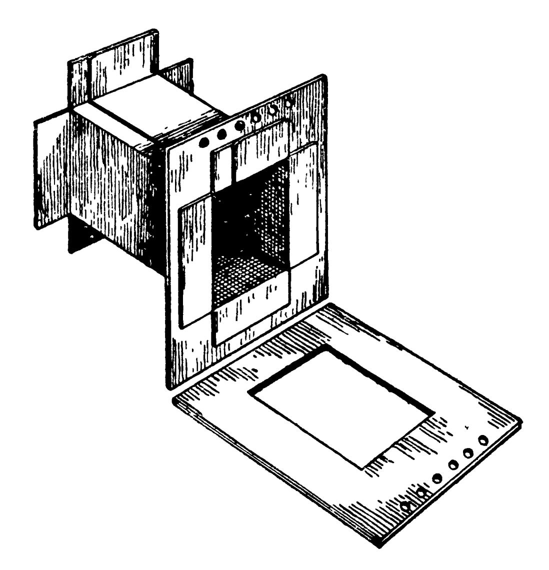
2. ТРАНСФОРМАТОР

Трансформатор, применяемый в вибрационном преобразователе, резко отличается от обычных силовых трансформаторов аналогичной мощности, предназначенных для питания радиоустройств от сети переменного тока. При расчете трансформатора для вибропреобразователя нужно учитывать, что кривая преобразуемого тока имеет не синусоидальную форму, как в обычных силовых трансформаторах, питаемых от сети, а форму, похожую на трапецию. Кроме того, у трансформатора для вибропреобразователя не только вторичная, но и первичная обмотка выполнена со средней точкой. Низкое пульсирующее постоянное напряжение поочередно подается на обе половины первичной обмотки трансформатора. Поэтому вся первичная обмотка представляет собой как бы две самостоятельных первичных обмотки. Между слоями обмотки трансформатора проложены изоляционные прокладки. Все это приводит к тому, что размеры трансформатора для вибропреобразователя значительно больше, чем обычного силового трансформатора, рассчитанного на такую же мощность.

Каркас трансформатора изготовляют по фиг. 13. Деревянный брусок, имеющий сечение, равное сечению пакета пластин, обматывают в несколько слоев плотной бумагой или марлей так, чтобы она была несколько шире основания каркаса, и проклеивают клеем. Затем по ширине основания заготовку оклеивают плотным картоном. После того как основание высохнет, его осторожно надрезают по углам, как показано на фиг. 13. Далее, с двух

сторон надевают щечки каркаса. Надрезанные края основания отгибают и наклеивают с внешней стороны щечек. Затем в торец приклеивают вторые половинки щечек. После просушки готовый каркас снимают с бруска.

Обмотка трансформатора. Вначале наматывают обмотку высокого напряжения. Число витков 1 800×2 с выводом от средней точки. Провод ПЭЛ диаметром 0,12—



Фиг. 13. Каркас трансформатора.

0,18 *мм*. Обмотку необходимо выполнить очень тщательно — виток к витку, так как при небрежной намотке не удастся поместить всю обмотку в каркасе. Следует иметь в виду, что при искрении в трансформаторе образуются сильные перенапряжения. Поэтому каждый слой обмотки надо изолировать от другого папиросной или конденсаторной бумагой, которую легко достать, вскрыв любой бумажный конденсатор.

После того как намотана высоковольтная обмотка, ее следует тщательно изолировать в несколько слоев изоляционной бумагой или лакотканью. Затем наматывают первичную обмотку, состоящую из 60 × 2 витков провода ПЭЛ диаметром 1,25 *мм* (с выводом от средней точки). Поверх

обмотки прокладывают слой изоляционной ткани или бумаги.

Выводные концы от обмоток трансформатора через отверстия в щечках каркаса выводят наружу. Выведенные концы подпаивают к текстолитовой пластине с ламелями, которая устанавливается при сборке.

При намотке следует внимательно следить за тем, чтобы витки обмотки и выводы не оголялись и не касались друг друга и сердечника.

Сердечник трансформатора. Сердечник трансформатора набирают из трансформаторных пластин Ш-19. Толщина пакета пластин 27 *мм*. Сборку и стяжку пакета следует производить тщательно, следя за тем, чтобы пластины плотно прилегали одна к другой. В противном случае возрастет индуктивность рассеяния, и нормальная работа вибропреобразователя нарушится.

Под болты, стягивающие пакет, с одной стороны прикрепляют металлический угольник, служащий для крепления трансформатора к шасси. С другой стороны под стягивающие болты поджимают текстолитовую пластину с ламелями, куда подпаивают все выводные концы, идущие из трансформатора и от схемы.

3. ВЫХОДНОЙ ФИЛЬТР

Для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения и уменьшения помех, проникающих в цепи питания анодов ламп приемника или усилителя, в вибрационном преобразователе предусмотрен выходной фильтр. Он состоит из низкочастотного дросселя $Др_1$, высокочастотного дросселя L_3 и конденсаторов: электролитических C_9 и C_{10} и бумажных C_{11} и C_{12}.

Для дросселя низкой частоты $Др_1$ применяют сердечник из пластин Ш-12, толщина пакета 1,2 *см*. Обмотку выполняют проводом ПЭЛ диаметром 0,15 *мм*. Число витков — 4 500. Так же, как и в трансформаторе, между слоями обмотки следует прокладывать изолирующий слой папиросной или конденсаторной бумаги.

Дроссель высокой частоты L_3 изготовляют так. Берут круглую деревянную или эбонитовую катушку диаметром 15 *мм* и на нее в четыре слоя наматывают по 50 витков провода марки ПЭЛ 0,16.

4. ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ФИЛЬТР

При питании приемника или усилителя от вибропреобразователя вследствие искрения на контактах вибратора неизбежно возникают высокочастотные помехи. Поэтому в том случае, когда приемник и вибропреобразователь питаются от общей аккумуляторной батареи, высокочастотные помехи от вибратора по цепям питания проникают в приемник. Для защиты от этих помех в схеме вибропреобразователя предусмотрен фильтр. Он состоит из дросселей высокой частоты L_1 и L_2, дросселя низкой частоты $Др_2$, бумажных конденсаторов C_2, C_3, C_4, C_6 и электролитического конденсатора C_5.

Дроссель низкой частоты $Др_2$ изготовляют подобно описанному выше дросселю $Др_1$. Пластины Ш-12, толщина пакета 1,2 *см*. Провод марки ПЭЛ 1,2, число витков — 150. Обмотку выполняют таким же образом, как и у дросселя $Др_1$, на заготовленный заранее каркас из прессшпана.

Дроссели высокой частоты L_1 и L_2 изготовляют подобно дросселю L_3. Провод марки ПЭЛ 1,2 наматывают на катушку в три слоя по 50 витков в каждом. Диаметр катушки составляет приблизительно 15 *мм*. Хорошие результаты в борьбе с помехами дает применение в высокочастотных дросселях альсиферовых или магнетитовых сердечников, помещенных внутри катушки.

В том случае, когда питание вибропреобразователя и накала ламп приемника можно осуществить от двух отдельных аккумуляторных батарей, фильтр в цепи питания можно не устанавливать.

5. СИСТЕМА ИСКРОГАШЕНИЯ

Система искрогашения предназначена для подавления искрения на контактах вибратора, которое возникает вследствие прерывания тока во время работы вибратора.

Система искрогашения на пусковых контактах состоит из сопротивления R_1 и электролитического конденсатора C_1.

Система искрогашения на рабочих контактах составлена из сопротивлений R_2, R_3 и конденсаторов C_7 и C_8, которые вместе со вторичной обмоткой трансформатора образуют колебательный искрогасящий контур.

Правильный подбор параметров системы искрогашения имеет очень большое значение. Если система искрогашения отсутствует, то когда якорь вибратора переходит из одного

крайнего положения в другое и ни одна пара рабочих контактов не замкнута, ток в первичной, а следовательно, и во вторичной обмотке трансформатора не протекает и напряжения во вторичной цепи нет. Поэтому если емкость конденсаторов C_7 и C_8 достаточно велика, то во время «пролета» якоря эти конденсаторы будут разряжаться через вторичную обмотку трансформатора и поддерживать ток во вторичной цепи.

Система искрогашения служит также для уменьшения электроэрозии на контактах вибратора. Под влиянием электроэрозии металл в виде мельчайших частиц переходит с одного контакта на другой. В результате на одном контакте образуется «кратер» — впадина, а на другом — бугорок из перенесенного металла. Если процесс электроэрозии интенсивен, то наступает момент, когда контакты «залипают». Система искрогашения создает такие условия работы контактов, при которых на них не будет дуги или искры, усиливающих процесс электроэрозии.

Следует также иметь в виду, что если система искрогашения отрегулирована неправильно, то в схеме вибропреобразователя будут возникать сильные перенапряжения, и может произойти пробой трансформатора или других деталей схемы.

Поэтому подбор параметров и регулировка системы искрогашения должны проводиться особенно тщательно.

Сопротивления R_1, R_2 и R_3, применяемые в системе искрогашения, лучше всего ставить марки ВС, а если их нет, то можно применить сопротивления марки ТО или СС.

Конденсаторы, применяемые в схеме вибрационного преобразователя, должны быть безиндуктивными, например марки БИК, БК или КБМ, КБГМ и т. д., а электролитические конденсаторы — марки КЭ, КЭГ или аналогичные им. При включении в схему электролитических конденсаторов нужно тщательно соблюдать полярность выводных концов. Неправильно включенные электролитические конденсаторы выйдут из строя.

6. ВЫПРЯМИТЕЛЬ

Кенотронный выпрямитель. В вибропреобразователе применена схема обычного двухполупериодного выпрямителя на подогревном кенотроне (фиг. 1). В качестве кенотрона использована лампа 6Х6 (двойной диод). Подогревный кенотрон следует применять в том случае, когда цепи накала

ламп приемника и выпрямителя питаются от одной и той же аккумуляторной батареи. Это необходимо потому, что «плюс» анодного напряжения снимается с катода кенотрона и, следовательно, подключать к этой цепи нити накала ламп приемника нельзя.

Во время работы вибратора на вторичной обмотке трансформатора образуется временное напряжение, подведенное к анодам лампы 6Х6. Ток постоянного низкого напряжения, протекающий по нити накала лампы, накаливает ее, и катод лампы начинает испускать электроны, образующие вокруг него «электронное облачко».

Напомним, что переменное напряжение отличается от постоянного тем, что оно периодически изменяется по направлению и по величине. Это означает, что через определенные промежутки времени (полупериоды) на концах вторичной обмотки трансформатора изменяется знак направления тока.

Подведенное к анодам лампы переменное напряжение воздействует на нее следующим образом. Во время подачи на один из анодов положительного импульса (по отношению к катоду) переменного напряжения, испускаемые катодом электроны притягиваются анодом. Тогда в цепи, состоящей из лампы, фильтра и нагрузки, будет протекать ток. На втором аноде лампы, подключенном к другому концу вторичной обмотки, в это время будет отрицательный знак напряжения, и ток в этой цепи протекать не будет.

Во время второго полупериода знак напряжения на вторичной обмотке трансформатора изменится. Значит, изменится знак напряжения и на анодах лампы. Поэтому ток будет протекать через второй анод, имеющий теперь положительный знак напряжения.

Таким образом, поскольку в течение каждого полупериода на одном из анодов лампы будет положительный знак напряжения, ток через лампу проходит в течение обоих полупериодов; такой вид выпрямления называется двухполупериодным.

Но, как уже говорилось, переменное напряжение изменяется в виде импульсов, т. е. оно начинается от нуля, доходит до наибольшей величины и снова спадает до нуля. Соответственно этому изменению напряжения на аноде будет изменяться и величина тока в цепи выпрямителя. Следовательно, ток будет постоянным по направлению, но переменным по величине. Такой ток называется пульсирующим.

В периоды прохождения через выпрямитель максимального тока, т. е. при наибольшем значении положительного импульса напряжения на анодах лампы, конденсатор C_9 заряжается до максимальной величины. Затем, когда напряжение спадает до нуля и ток в анодной цепи уменьшается, ток в цепи нагрузки поддерживается за счет энергии, накопленной конденсатором C_9 во время зарядки. Если емкость конденсатора C_9 достаточно велика, то напряжение на конденсаторе изменяется незначительно, и величина пульсации напряжения в нагрузке уменьшается.

Дроссель низкой частоты $Др_1$, включенный последовательно с нагрузкой выпрямителя, также препятствует изменению тока. Дроссель поддерживает ток в то время, когда он начинает уменьшаться, и пульсация выпрямленного напряжения еще более сглаживается. При достаточно большой индуктивности дросселя $Др_1$ ток становится почти постоянным по величине.

Таким образом, конденсатор запасает энергию и при спадах напряжения отдает ее, а дроссель препятствует резким спадам и пикам анодного тока. Совместные действия емкости и индуктивности создают в нагрузке практически постоянное напряжение. Второй конденсатор фильтра C_{10} еще более сглаживает пульсации.

Установленные в фильтре конденсаторы C_{11} и C_{12} и дроссель высокой частоты L_3 служат для подавления помех высокой частоты, наводимых вибратором на анодные цепи.

Накал лампы 6Х6 подключен к аккумулятору через фильтр, состоящий из $Др_2$, C_5 и C_6. Фильтр служит для подавления помех высокой частоты, наводимых вибратором на накальную цепь. Он не дает помехам проникнуть к аккумулятору и оттуда в цепи приемника.

Селеновый выпрямитель. Селеновые выпрямители нанаходят все большее распространение в радиолюбительской практике. Они могут быть с успехом применены и в вибрационном преобразователе, вместо описанного выше лампового выпрямителя. К числу ценных достоинств селеновых выпрямителей следует отнести низкую стоимость, простоту устройства, прочность, устойчивость в работе и длительный срок службы. Замена в описываемой схеме лампового выпрямителя селеновым значительно повысит к. п. д. вибропреобразователя, так как отпадает необходимость в расходе энергии аккумулятора на накал кенотрона. Поэтому применение селенового выпрямителя может быть ре-

комендовано радиолюбителям как наиболее целесообразный способ выпрямления.

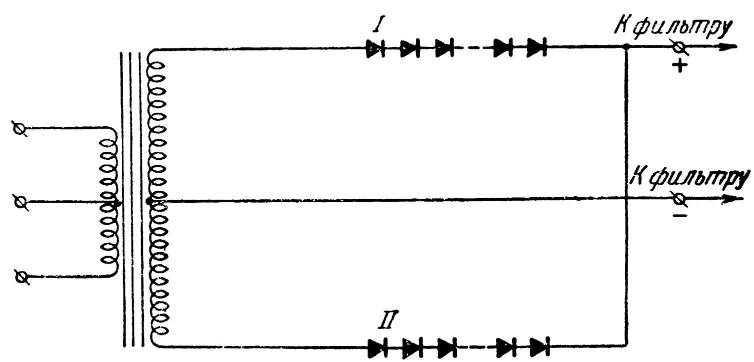
Селеновый выпрямитель представляет собой столбик, который состоит из набора селеновых шайб, насаженных на изолированный стальной стержень. Такая шайба обладает свойством хорошо проводить ток в одном направлении и плохо проводить ток в обратном направлении. Это значит, что если к селеновой шайбе приложить переменное напряжение, то при положительном его знаке на стальном диске и отрицательном знаке на катодном слое шайба будет обладать хорошей проводимостью, и в цепи будет свободно протекать ток. При перемене знака приложенного напряжения ток обратного напряжения будет очень мал, так как в этом случае шайба оказывает ему очень большое сопротивление. Это свойство селеновая шайба сохраняет при условии, что обратное напряжение не превышает 18 *в*, а нагрев шайбы не превышает 70° С. В нормальных температурных условиях селеновая шайба обладает способностью нести нагрузку в 40—50 *ма* на 1 $см^2$ рабочей поверхности шайбы. Количество шайб в столбике, их диаметр и схема соединения определяются величиной выпрямленного напряжения, силой тока и действующей величиной обратного напряжения.

В данной здесь схеме вибрационного преобразователя выпрямитель работает на емкостную нагрузку. Поэтому при расчете действующей величины обратного напряжения нужно учитывать, что оно складывается из отрицательной (невыпрямленной) амплитуды переменного напряжения, подводимого к выпрямителю, и постоянного напряжения, имеющегося на конденсаторе (на выходе). Так, если на вторичной обмотке трансформатора напряжение достигает 150 *в*, то действующее обратное напряжение на выпрямитель составит 300 *в*.

Селеновый выпрямитель для вибропреобразователя можно собрать по любой схеме выпрямления, кроме однополупериодной, не применяемой в вибропреобразователях. Для описанного трансформатора выпрямитель может быть собран по двухполупериодной схеме, приведенной на фиг. 14. Эта схема работает так же, как двухполупериодная выпрямительная схема на кенотроне. Выпрямление каждого полупериода происходит за счет поочередной работы селеновых столбиков *I* и *II*, подключенных к концам вторичной обмотки трансформатора. Поскольку сила тока нагрузки, на ко-

торую рассчитан описываемый вибропреобразователь, не превышает 20 *ма*, для столбиков можно использовать шайбы любого диаметра. В каждом столбике должно быть 16—18 шайб.

В селеновом выпрямителе, как и в каждом другом, должен быть предусмотрен фильтр для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения. Сборка и монтаж селенового выпрямителя не представляют никаких трудностей. Столбики располагают на панели произвольно, руководствуясь соображениями удобства монтажа и крепления.



Фиг. 14. Схема двухполупериодного выпрямителя.

При наличии нескольких селеновых столбиков выпрямитель для вибропреобразователя целесообразно собрать не по схеме двухполупериодного выпрямления, как было описано выше, а по мостиковой схеме или схеме удвоения.

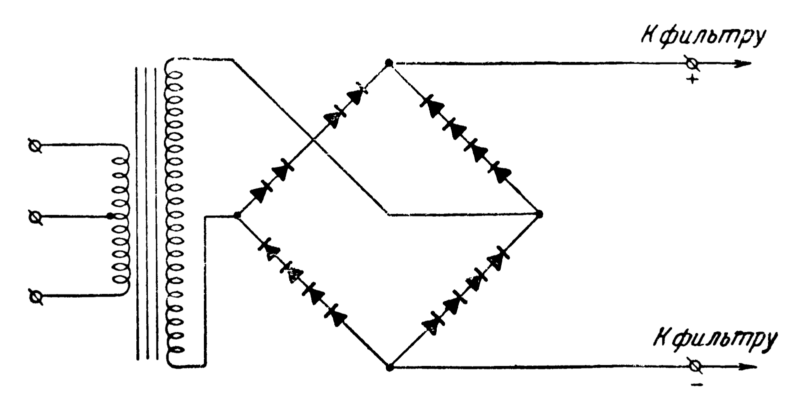
В таких схемах вторичная обмотка трансформатора может быть без отвода от среднего витка. Для получения одинакового выпрямленного напряжения вторичная обмотка трансформатора в случае применения мостиковой схемы должна давать примерно вдвое меньшее напряжение, чем в случае применения двухполупериодной схемы. Применение схемы удвоения позволяет получить выпрямленное напряжение, равное примерно удвоенному напряжению на вторичной обмотке трансформатора.

Мостиковая схема выпрямителя приведена на фиг. 15.

Схема состоит из трансформатора и четырех селеновых столбиков, образующих четыре плеча моста. Каждое плечо должно иметь равное количество селеновых шайб. К двум противоположным точкам моста подводится переменное на-

пряжение, а с двух других противоположных точек снимается выпрямленное напряжение. Общее количество селеновых шайб в мостиковой схеме примерно то же, что и в схеме двухполупериодного выпрямления. Все селеновые шайбы можно собрать в один столбик, имеющий пять выводов.

Вторичная обмотка трансформатора должна состоять из 1 800—2 000 витков провода ПЭЛ диаметром 0,12—0,18 *мм* без вывода от средней точки. При этом выпрямленное напряжение будет соответствовать необходимой для питания приемника величине.



Фиг. 15. Мостиковая схема выпрямителя.

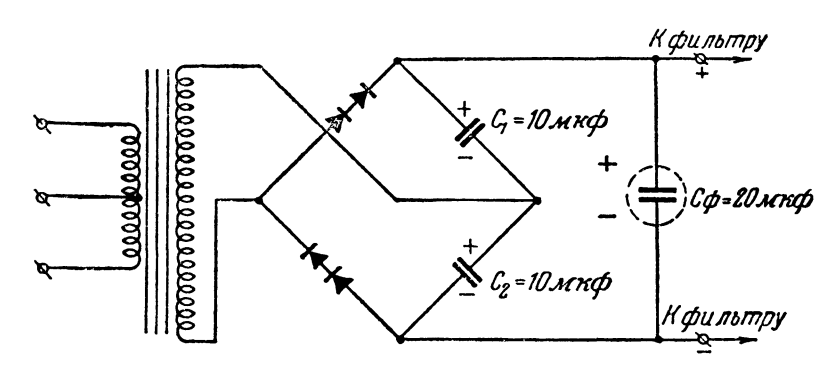
Мостиковая выпрямительная схема работает таким образом, что в течение каждого полупериода ток проходит попеременно через одну из сопряженных пар селеновых столбиков. Во вторичной обмотке включенного в мостиковую схему трансформатора ток протекает во время обоих полупериодов переменного напряжения, в то время как в обычной схеме двухполупериодного выпрямления каждая половина вторичной обмотки работает только во время одного полупериода.

Схема удвоения напряжения, приведенная на фиг. 16, работает следующим образом.

В один из полупериодов ток протекает по верхнему плечу выпрямителя и заряжает конденсатор C_1; во время второго полупериода ток проходит по нижнему плечу выпрямителя и заряжает конденсатор C_2. Но поскольку конденсаторы C_1 и C_2 соединены последовательно, т. е. положитель-

ный полюс конденсатора C_2 подключен к отрицательному полюсу конденсатора C_1, то между отрицательным полюсом конденсатора C_2 и положительным полюсом конденсатора C_1 получается удвоенное выпрямленное напряжение. Нагрузка питается от конденсатора фильтра $C_ф$, заряжаемого суммарным напряжением конденсаторов C_1 и C_2.

В схеме удвоения столбик составлен из такого же количества селеновых шайб в каждой группе, что и в схеме двухполупериодного выпрямления.



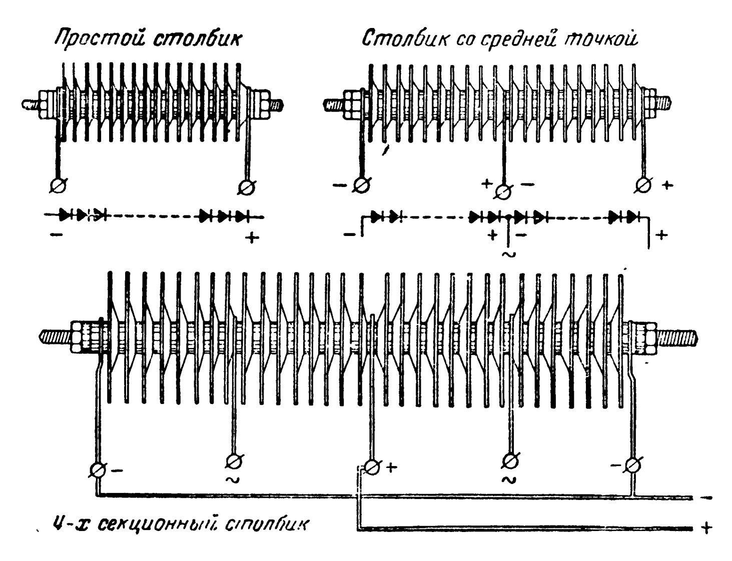
Фиг. 16. Схема удвоения напряжения.

Схемы удвоения напряжения обычно применяют, если нужно увеличить выходное напряжение без перемотки трансформатора, выполненного для мостиковой схемы.

Селеновые столбики. Наша промышленность выпускает селеновые шайбы диаметром 18, 25, 35, 45 и 100 *мм* для плотности прямого тока до 50 *ма/см*², допустимого обратного тока 4 *ма/см*² и обратного напряжения 18 *в* для шайб диаметром до 45 *мм* и 14 *в* для шайб диаметром 100 *мм*. Нормальное падение напряжения прямого тока для шайб любого диаметра составляет 1—1,5 *в*.

Выпускаемые промышленностью типовые селеновые выпрямительные столбики имеют 2, 4, 8, 16, 20, 24, 32 и 40 шайб. Столбики бывают следующих видов: а) обычный набор последовательно соединенных шайб, сидящих на общем стержне; б) такой же набор с выводом от средней точки; в) четырехсекционный набор с пятью выводами. Общий вид селеновых столбиков показан на фиг. 17.

Применение того или иного вида столбиков зависит от схемы их использования в выпрямителе. Простой набор и набор со средней точкой применяют в различных схемах выпрямления, набор с пятью выводами — для включения выпрямителя по мостиковой схеме.



Фиг. 17. Общий вид селеновых столбиков.

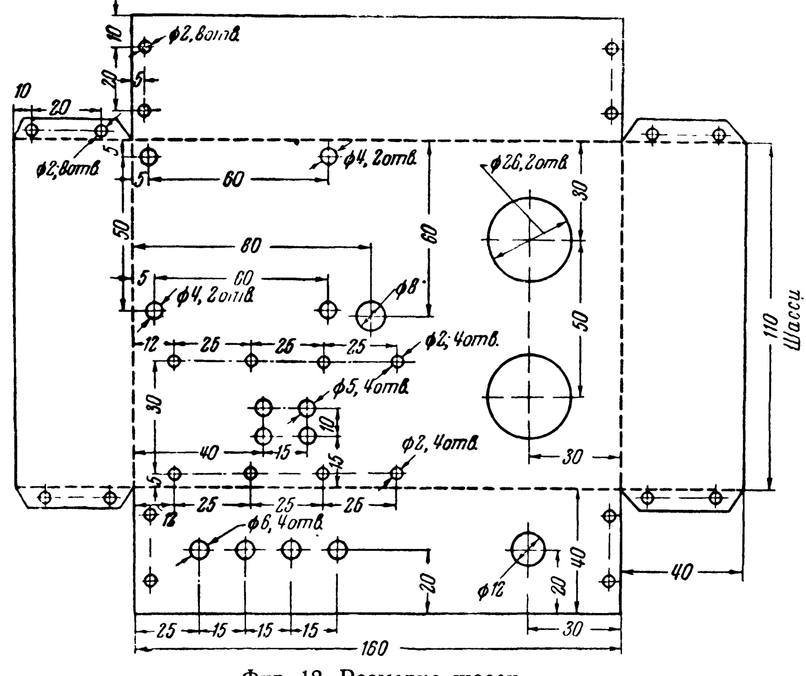
МОНТАЖ ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Все части вибропреобразователя монтируют на шасси, которое изготовляется из листового металла, например алюминия или мягкой стали, по фиг. 18.

Шасси должно быть жестким и прочным. Однако чрезмерно толстый металлический лист трудно обработать. Поэтому следует подобрать такой материал, который имеет достаточную жесткость и в то же время легко поддается обработке.

На листе металла вычерчивают заготовку по форме и размерам, указанным на фиг. 18. Заготовку можно вырезать ножницами или вырубить зубилом. Затем приступают к вырезке и высверливанию отверстий для крепления деталей, ламповых панелей, зажимов и т. д.

Небольшие отверстия высверливают с помощью сверл соответствующего диаметра. Отверстия под ламповые панели штампуют специальным штампом или бородком большого диаметра. Если это затруднительно, то отверстие мож-



Фиг. 18. Разметка шасси.

но сделать и другим способом. По окружности разметки высверливают ряд отверстий малого диаметра так, чтобы эти отверстия, находясь внутри разметки, касались ее своей окружностью. Оставшиеся перемычки перерубают и кромку образовавшегося отверстия опиливают напильником.

Полученную таким образом заготовку шасси изгибают по линиям, обозначенным на фиг. 18 пунктиром, и склепывают по углам алюминиевыми или медными заклепками. Вместо клепки можно применить сварку.

Готовое шасси тщательно обрабатывают напильником и шкуркой, а затем красят масляной или эмалевой краской, или лаком.

После просушки приступают к креплению деталей.

В том случае, если будут применены плоские ламповые панельки, необходимо просверлить еще по два отверстия для крепления каждой панельки. Если же ламповые панельки имеют зажимные пружинящие кольца, то крепление таких панелек к поверхности шасси производится с помощью прижимных колец.

На верхней стороне шасси привинчивают трансформатор и дроссели низкой частоты $Др_1$ и $Др_2$. Провода, идущие от этих деталей, пропускают сквозь специальные отверстия в верхней панели шасси.

Провода, проходящие через панель, необходимо тщательно предохранить от повреждений путем применения повышенной изоляции в местах соприкосновения провода с краями отверстия в шасси. Для этого в отверстие вставляют эбонитовые или резиновые втулочки. Можно также использовать трубочки из кембрика. Края отверстий не должны иметь острой кромки. Их следует тщательно зачистить от заусенцев.

На одной из боковых сторон крепят выключатель вибропреобразователя (тумблер), входные и выходные зажимы.

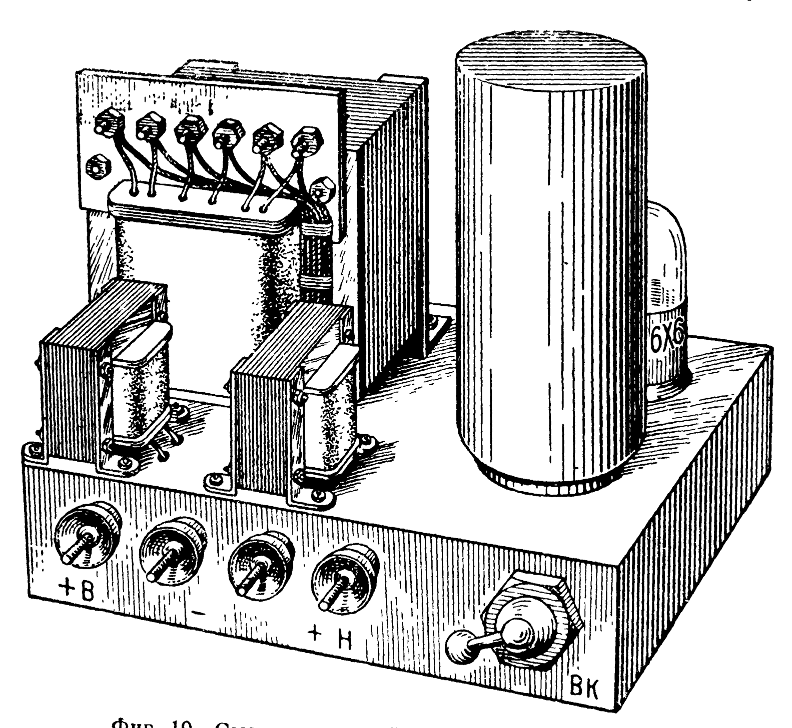
Зажимы крепят так, чтобы они были надежно изолированы от шасси. Их укрепляют между двумя изоляционными шайбами с помощью винта. Под болт или гайку со стороны монтажа поджимают медный лепесток, к которому подпаивают монтажные провода.

Если нет готовых зажимов, то их можно изготовить самому из подходящих по величине болтов (диаметром 2—4 *мм* и длиной 20—30 *мм*). В месте прохода болта через стенку шасси на него надевают кембриковую или резиновую втулочку. С внутренней и внешней стороны на болт надевают изоляционные шайбы и все это стягивают двумя гайками. С внешней стороны навинчивают специально изготовленную головку зажима (с изолированной поверхностью) или просто гайку. Между головкой зажима и первой гайкой нужно проложить две медные или алюминиевые шайбы. Это обеспечит более надежный контакт с проводами, подведенными к вибропреобразователю.

Следующий этап монтажа — крепление деталей внутри шасси. Определить точное расположение деталей заранее нельзя, так как детали при одинаковых электрических данных могут иметь различную форму и размеры. Поэтому крепление деталей производят на месте, сообразуясь с удобством монтажа.

Дроссели высокой частоты крепят к шасси с помощью болтов, проходящих через отверстие в центре катушки, и гаек, стягивающих болты. Конденсаторы большого размера крепят скобами, которые привинчивают к шасси.

Мелкие детали (сопротивления и конденсаторы) припаивают непосредственно к контактам ламповых панелей и к лепесткам, которые поджаты под болты, крепящие транс-



Фиг. 19. Смонтированный вибропреобразователь.

форматоры и дроссели. При поджиме лепестков нужно тщательно зачистить поверхность шасси от краски.

Для монтажа используют жесткий монтажный провод и тщательно пропаивают места соединений. Паять следует только с помощью канифоли, так как пайка кислотой неминуемо приводит к ржавлению и окислению места спайки и, в конечном счете, к нарушению электрического контакта в цепи.

Цепи высокого и низкого напряжения должны быть разнесены как можно дальше одна от другой. Провода по возможности нужно экранировать. Лучше всего применить монтажный провод в металлической оплетке. Каждый участок схемы необходимо отделить от других экраном (металлической перегородкой). Металлические перегородки следует установить между трансформатором и дросселями низкой частоты. Металлическая оплетка (экранировка) проводов и металлические перегородки (экраны) должны иметь надежное соединение с корпусом шасси.

«Минус» высокого и «минус» низкого напряжения необходимо надежно соединить с корпусом шасси.

Смонтированный вибропреобразователь изображен на фиг. 19.

РЕГУЛИРОВКА ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Закончив монтаж вибропреобразователя и укрепив на шасси предварительно отрегулированный вибратор, можно приступить к окончательной регулировке всей схемы.

Для этого подключают свежезаряженный аккумулятор к вибропреобразователю. При этом следует тщательно соблюдать полярность выводных концов. При неправильном включении могут выйти из строя электролитические конденсаторы. Если вибратор и схема собраны правильно, то вибратор будет работать четко. Звук работающего вибратора должен быть однотонным, без перебоев и переливов.

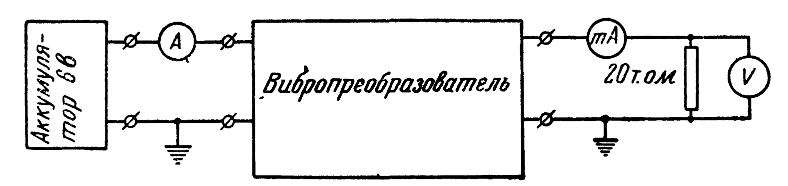
Вибратор вначале испытывается без нагрузки (с вынутым кенотроном. При этом во время работы вибратора на контактах не должно наблюдаться искрения (редкая искра голубоватого цвета считается допустимой).

Затем, вставив кенотрон, подключают нагрузку на выход прибора. При этом искрение на пусковых контактах не должно значительно измениться. Не должны иметь сильного искрения, особенно белого или красноватого цвета, и рабочие контакты. Если искрение все же имеет место, то нужно отрегулировать систему искрогашения.

Назначение системы искрогашения — подавлять искрение, возникающее на контактах вследствие прерывания тока. Для подавления искры на рабочих контактах служат конденсаторы C_7 и C_8, которые вместе со вторичной обмоткой трансформатора составляют колебательный искрогасящий контур. Значительного уменьшения искрения или даже пол-

ного его прекращения можно добиться изменением параметров искрогасящего контура (подбором емкости конденсаторов C_7 и C_8).

Далее приступают к отработке режима вибратора, чтобы улучшить его экономичность. Для этого в цепь питания низкого напряжения включают амперметр постоянного тока, а в цепь высокого напряжения, на выходные зажимы вибропреобразователя, — сопротивление в 15 000—20 000 *ом*. В разрыв цепи нужно включить миллиамперметр постоянного тока, а на зажимы, параллельно сопротивлению, — вольтметр постоянного тока. Схема регулировки приведена на фиг. 20.



Фиг. 20. Схема регулировки вибропреобразователя.

Если нет миллиамперметра, можно вести регулировку по показаниям одного вольтметра, добиваясь максимального напряжения при минимальном токе в цепи питания.

Для получения выпрямленного тока с незначительной пульсацией очень важно, чтобы зазоры между правой и левой парой рабочих контактов были по возможности одинаковыми и как можно меньшими.

Величину выходного напряжения можно регулировать, изменяя регулировочными винтами зазоры между рабочими контактами, а также изменяя величину амплитуды колебания якоря перемещением электромагнита вверх и вниз по стойке вибратора.

Измерив значения тока и напряжения на входе и на выходе, можно подсчитать коэффициент полезного действия вибропреобразователя по следующей формуле:

$$\eta = \frac{I_2 \cdot U_2}{I_1 \cdot U_1} \cdot 100,$$

где η — коэффициент полезного действия, %;

I_1 и U_1 — ток в *a* и напряжение в *в* на входе;

I_2 и U_2 — ток в *a* и напряжение в *в* на выходе вибропреобразователя.

Коэффициент полезного действия вибропреобразователя, если он правильно построен и собран, обычно довольно велик и лежит в пределах 50—65%. Его можно изменять с помощью системы искрогашения, путем подбора величины емкостей C_7 и C_8. Емкость для искрогашения нужно подобрать так, чтобы искрение было незначительным при удовлетворительном к. п. д. прибора. Она устанавливается в каждом отдельном случае в зависимости от качества вибратора.

Необходимо учесть, что величина питающего вибропреобразователь первичного напряжения не постоянна, а изменяется в некоторых допустимых пределах (разница в напряжении свежезаряженного аккумулятора и разряженного аккумулятора). С уменьшением напряжения на аккумуляторах параметры схемы изменяются так, что искрение на контактах и, главное, перенос (эрозия) металла с одного контакта на другой возрастают.

Поэтому целесообразно установить искрогасящую емкость в 2—2,5 раза больше той емкости, которая обеспечивает безискровую работу вибратора. Тогда с понижением значения питающего напряжения вибратор не выйдет из строя. Однако такое увеличение емкости вызовет некоторое снижение к. п. д. вибропреобразователя.

После окончательной наладки вибратора и схемы вибропреобразователя вибратор помещают в резиновый амортизационный чехол и в металлический баллон, и затем вновь проверяют работу схемы.

На этом заканчивается простейшая регулировка и наладка прибора.

Следует помнить, что от того, насколько тщательно и правильно проведена регулировка, зависят надежность работы и срок службы вибропреобразователя.

ПИТАНИЕ ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Как уже говорилось, для питания радиоустройств применяются аккумуляторы — приборы, способные накапливать в себе запас электроэнергии (аккумулировать ее). Аккумулятор подключают к какому-либо зарядному устройству (источнику тока) и в течение определенного времени заряжают. Так аккумулятор запасает энергию, которую затем отдает на накал ламп радиоустановки и питание вибропреобразователя.

Аккумулятор устроен следующим образом. В сосуд с электропроводящей жидкостью (электролитом) помещены пластины, сделанные из вещества, которое во время работы (разряда) химически взаимодействует с электролитом. Пластины собраны в две группы, которые между собой не соприкасаются и размещены так, что пластины одной группы чередуются с пластинами другой группы. Выводы от обеих групп выходят из сосуда наружу.

Если один из выводов присоединить к положительному, а другой к отрицательному полюсу источника постоянного тока (зарядного устройства), то через аккумулятор потечет ток, который произведет изменение в составе пластин. Произойдет химическая реакция, в результате которой аккумулятор окажется заряженным до определенного напряжения при определенном запасе электроэнергии.

Если к заряженному аккумулятору подключить потребитель электроэнергии (лампочку, приемник и т. п.), аккумулятор будет отдавать ему накопленную во время зарядки энергию.

Количество энергии, которое способен отдать аккумулятор, зависит от его типа, размера, числа пластин и т. д.

Аккумуляторы имеют самые разнообразные конструкции, размеры и назначение. В зависимости от типа и назначения аккумулятора в качестве электролита применяются кислота или щелочь. Поэтому аккумуляторы соответственно разделяются на кислотные и щелочные.

Щелочные аккумуляторы заливают электролитом, приготовленным из раствора едкого кали (зимой) или едкого натрия (летом). Кислотные аккумуляторы заливают раствором серной кислоты в дистиллированной воде. Электролит должен покрывать пластины на 5—10 *мм*. Уровень электролита необходимо постоянно контролировать с помощью стеклянной палочки.

Плотность электролита проверяют специальным прибором — ареометром.

Нормальная плотность электролита для щелочных аккумуляторов зимой 1,19 и летом 1,17, а для кислотных аккумуляторов зимой 1,30 и летом 1,24.

Среднее напряжение одной банки щелочного аккумулятора при разряде составляет 1,2 *в*, а кислотного 2 *в*. Следовательно, для получения напряжения 6 *в*, необходимого для работы вибропреобразователя, нужно соединить после-

довательно пять банок щелочных аккумуляторов или три банки кислотных.

Питание вибропреобразователя осуществляется либо от специальной аккумуляторной батареи, либо от той же аккумуляторной батареи, которая питает накалы ламп радиоприемника или усилителя.

В качестве аккумуляторной батареи можно использовать обычный автомобильный или тракторный стартерный аккумулятор, а также две батареи типа 2 НКН-22, батарею 4 НКН-45 или аналогичную им по емкости и напряжению. Емкость аккумуляторной батареи должна быть порядка 30—40 *ач.*

Ниже приводится таблица основных данных аккумуляторных батарей, пригодных для питания вибропреобразователей.

Таблица основных данных аккумуляторных батарей

Тип батарей	Номинальное напряжение, *в*	Номинальная емкость, *ач*
4НКН-10	5	10
4НКН-45	5	45
5НКН-45	6,25	45
5НКН-60	6,25	60
5НКН-100	6,25	100
3СТП-80	6	80
3СТП-112	6	112
3СТП-142	6	142
3НС-90	6	90
3НП-160	6	160

Соединение вибропреобразователя с аккумулятором делается короткими экранированными проводами. Экранировку питающих проводов необходимо заземлить, а зажимы аккумуляторной батареи — тщательно зачистить от окислов и смазать техническим вазелином.

Следует помнить, что окисление (под гайками) перемычек, соединяющих аккумулятор, равносильно увеличению внутреннего сопротивления источника тока, что не желатель-

но для работы вибропреобразователя. Кроме того, увеличение переходных сопротивлений в местах соединения аккумуляторов служит причиной появления фона и помех, препятствующих работе питаемого радиоприемника.

Аккумуляторы, особенно кислотные, требуют внимательного ухода и умелого обращения. Так как от правильного ухода за аккумуляторами зависит качество и длительность их работы, то радиолюбители, которым приходится иметь дело с аккумуляторами, должны знать правила обращения с ними. Вот некоторые из этих правил.

При пользовании как щелочными, так и кислотными аккумуляторами нужно обязательно соблюдать полнейшую чистоту. Соли, выделяющиеся у пробок заливных отверстий, необходимо регулярно счищать.

Уровень электролита в сосуде должен быть всегда на 5—10 *мм* выше верхних краев пластин, а плотность его должна строго соответствовать нормальным требованиям. Поверхность электролита следует покрыть слоем масла.

Соседние банки в батарее аккумуляторов должны быть надежно изолированы одна от другой.

Резкие изменения окружающей температуры вредны для аккумулятора. Поэтому заливать электролит следует только остуженным.

Поверхность сосудов щелочных аккумуляторов должна быть смазана техническим вазелином, а пробки плотно завинчены. Вентильные отверстия в пробках необходимо регулярно прочищать.

Разрядка банки щелочного аккумулятора ниже 1,0 *в*, а кислотного аккумулятора ниже 1,8 *в* при нормальном токе недопустима. Перерыв между временем окончания разрядки кислотных аккумуляторов и их последующей зарядкой не должен составлять более суток.

Эксплоатировать и хранить кислотные и щелочные аккумуляторы вместе, в одном помещении, нельзя.

Следует помнить, что как щелочь, так и кислота очень опасны при разбрызгивании. Капли электролита могут попасть на лицо, руки и вызвать сильные ожоги.

СОДЕРЖАНИЕ

Материалы, применяемые при изготовлении вибропреобразователя

Наименование	Где применяются	Обозначение (фиг. 2 и 10)	Характеристика, тип, сорт	Вес, *г*
Серебро или вольфрам	Контакты вибратора	*2, 3, 4, 5, 6, 7*	—	10—20
Сталь мягкая	Сердечник электромагнита, стойка, упорные пластины, грузик якоря, регулировочные пластины, дистанционные прокладки	*9, 10, 11, 12, 15, 21*	Листы или полосы толщиной 0,5—3 *мм*	200
Бронза фосфористая или латунь гартованная	Контактодержатели	*22, 23*	Листы или полосы толщиной 0,2—0,5 *мм*	15—20
Стальная лента (сталь пружинная термообработанная)	Якорная пружина, пружина пускового и рабочих контактов	*1, 17, 14*	Лента толщиной 0,1—0,4 *мм*	30—50
Жесть белая или алюминий листовой	Крышка, экраны, чехол вибратора, шасси	—	Листы толщиной 0,2—1,5 *мм*	400
Сталь трансформаторная	Трансформатор, дроссели	*Тр*, $Др_1$, $Др_2$	Пластины Ш-19 » Ш-12	200 150
Провод ПЭЛ	Трансформатор	*Тр*	0,12—0,18	100
			1,25—1,30	100
	Дроссели	$Др_1$, $Др_2$, L_1, L_2	0,15	50
			1,2	150
	Дроссель и катушка электромагнита	L_3, *8*	0,16	100
Текстолит, прессшпан, гетинакс или картон	Каркасы трансформатора, электромагнита, дросселей, изоляционные прокладки вибратора	—	Листы толщиной 0,2—1,2 *мм*	100
Лакоткань или бумага конденсаторная	Изолирующие прокладки в обмотках	—	—	30—60
Резина пористая	Амортизатор вибратора	—	—	50

Цена 1 руб. 15 коп.



ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

Москва, Шлюзовая набережная, дом 10

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

под общей редакцией академика А. И. БЕРГА

ПЕЧАТАЮТСЯ И В БЛИЖАЙШЕЕ ВРЕМЯ ПОСТУПЯТ В ПРОДАЖУ

ВАЙНШТЕЙН С. С. и КОНАШИНСКИЙ Д. А., Задачи и примеры для радиолюбителей

ЕГОРОВ В. А., Техника безопасности в радиолюбительской работе

МАКСИМОВ М. В., Телеизмерительные устройства

ПЕТРОВСКИЙ Б. Н., В помощь радиолюбителю-рационализатору

ТРАСКИН К. А., Радиолокационная техника и ее применение

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ И ПОСТУПИЛИ В ПРОДАЖУ

БЕКТАБЕГОВ А. К. и ЖУК М. С., Рекордер для записи на диск, 32 стр., ц. 1 р.

БОРИСОВ В. Г., Юный радиолюбитель, 352 стр., ц. 12 р.

БЯЛИК Г. И., Широкополосные усилители, 104 стр., ц. 3 р. 10 к.

ГАНЗБУРГ М. Д., Экономичный батарейный супергетеродин, 24 стр., ц. 75 к.

ЕЛЬЯШКЕВИЧ С. А., Промышленные телевизоры и их эксплоатация, 112 стр., ц. 4 р. 15 к.

КОМАРОВ А. В., Массовые батарейные радиоприемники, 80 стр., ц. 2 р. 40 к.

ОРЛОВ В. А., Измерительная лаборатория радиолюбителя, 80 стр., ц. 2 р. 25 к.

ПРОЗОРОВСКИЙ Ю. Н., Радиоприемники для местного приема, 56 стр., ц. 1 р. 65 к.

ПРОДАЖА во всех книжных магазинах и киосках СОЮЗПЕЧАТИ

